

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-045276
 (43)Date of publication of application : 16.02.1999

(51)Int.CI.

G06F 17/30
G06F 3/14

(21)Application number : 09-203421

(71)Applicant : NTT DATA:KK

(22)Date of filing : 29.07.1997

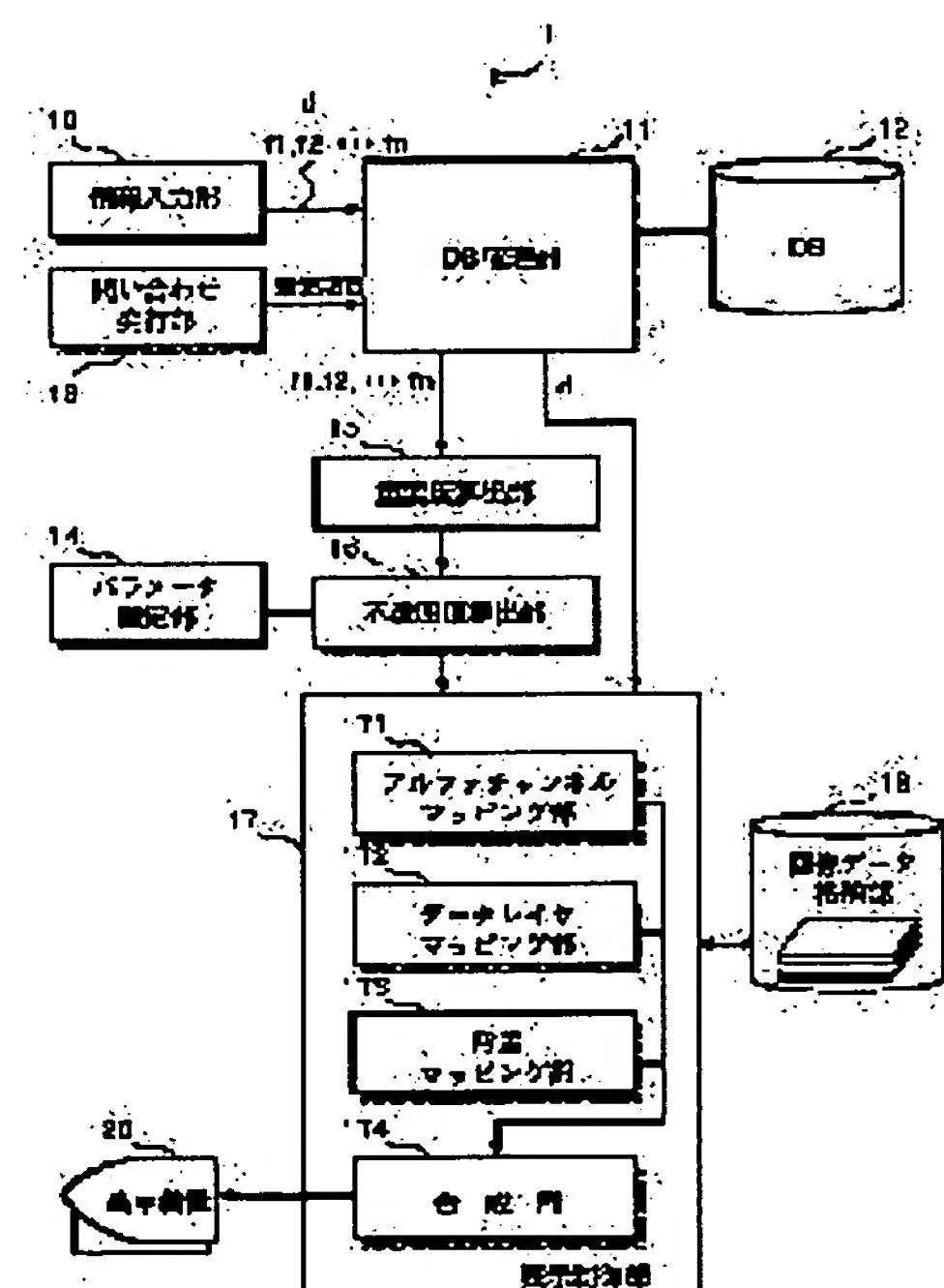
(72)Inventor : WAKAMATSU KENJI
IWAKI OSAMU

(54) INFORMATION VISUALIZATION METHOD, INFORMATION VISUALIZATION SYSTEM AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an information visualization system capable of visualizing information by a more versatile expression form and easily judging the contents of the information.

SOLUTION: Visualization object data (d) and factor data f1, f2,... for indicating the generation factors are stored in a data base (DB) 12 and the pertinent visualization object data (d) and factor data f1, f2,... are retrieved with the input of a prescribed retrieval command as a trigger. An opacity calculation part 16 calculates opacity at the time of displaying the visualization object data (d) by using a numerical function including the retrieved factor data f1, f2,... and specified factor data as elements. A display control part 17 controls the display form of the visualization object data (d) corresponding to the opacity. To put it concretely, the opacity at the time of the display of the data (d) is changed corresponding to the importance of the visualization object data (d).



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特開平11-45276

(43) 公開日 平成11年(1999)2月16日

(51) Int.CI. 6

G 06 F 17/30

3/14 320

識別記号

F 1

G 06 F 15/403 360 Z

3/14 320 A

15/40 370 C

審査請求 未請求 請求項の数 10 O.L.

(全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-203421

(22) 出願日 平成9年(1997)7月29日

(71) 出願人 000102728

株式会社エヌ・ティ・ティ・データ
東京都江東区豊洲三丁目3番3号

(72) 発明者 若松 健司

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・テ
イ・ティ・データ通信株式会社内

(72) 発明者 岩城 修

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・テ
イ・ティ・データ通信株式会社内

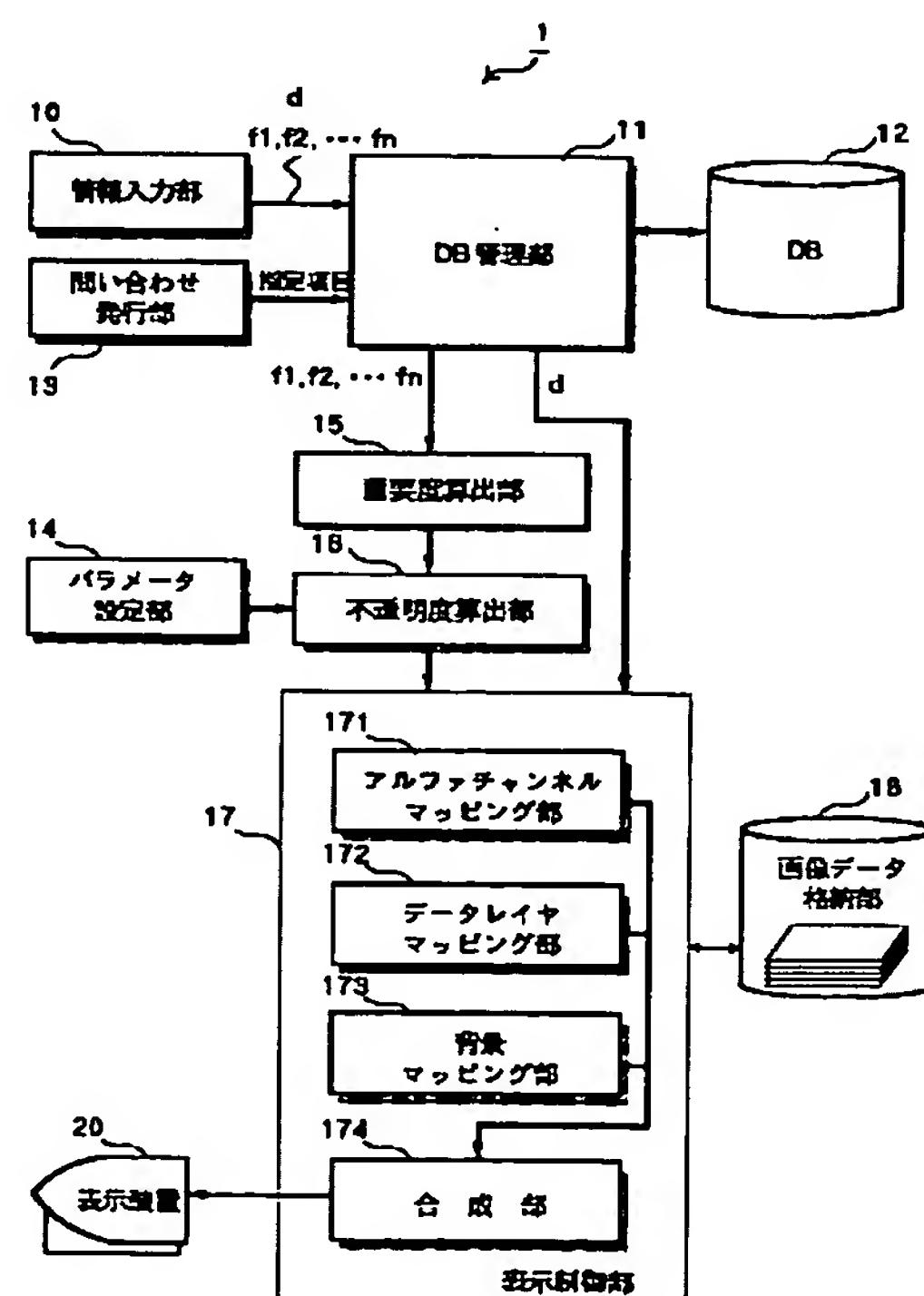
(74) 代理人 弁理士 鈴木 正剛

(54) 【発明の名称】情報視覚化方法及び情報視覚化システム、記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 情報をより多面的な表現形態で視覚化してその情報の内容判断を容易にできる情報視覚化システムを提供する。

【解決手段】 視覚化対象データ d 及びその発生要因を表す要因データ f_1, f_2, \dots をデータベース (D B) 12 に蓄積しておき、所定の検索指令の入力を契機に該当する視覚化対象データ d 及び要因データ f_1, f_2, \dots を索出する。不透明度算出部 16 は、索出された要因データ f_1, f_2, \dots と指定された要因データとを要素に含む数値関数を用いて視覚化対象データ d の表示時の不透明度を算出する。表示制御部 17 は、この不透明度に応じて当該視覚化対象データ d の表示形態を制御する。具体的には視覚化対象データ d の重要度に応じてそのデータ d の表示時の不透明度を変化させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 発生要因によって重要度が異なる視覚化対象データを画像情報に変換し、この画像情報を表示するコンピュータシステムに於いて、

指定された発生要因に応じた重要度を定量化し、該定量化された重要度に基づいて当該画像情報の表示形態を制御することを特徴とする情報視覚化方法。

【請求項 2】 発生要因によって重要度が異なる視覚化対象データを画像情報に変換し、この画像情報を対応する背景画像上に重畳表示するコンピュータシステムに於いて、

指定された発生要因に応じた重要度を定量化し、該定量化された重要度を前記画像情報の表示時の不透明度に変換するとともに、前記不透明度に基づいて当該画像情報の表示形態を制御することを特徴とする情報視覚化方法。

【請求項 3】 視覚化対象データ及びこの視覚化対象データの発生要因毎の重要度を規定する少なくとも一つの要因データを受け付ける受付手段と、

前記受け付けた視覚化対象データ及び要因データを蓄積するとともに、所定の検索指令の入力を契機に該当する視覚化対象データ及び要因データを索出するデータベースと、

前記索出された視覚化対象データを画像情報に変換して対応する背景画像上に重畳表示する表示装置と、

前記索出された要因データと指定された要因データとを要素に含む数値関数を用いて前記画像情報の重要度を定量化するとともに、該定量化された重要度に基づいて当該画像情報の表示形態を制御する制御手段と、

を備えてなる情報視覚化システム。

【請求項 4】 前記視覚化対象データが災害発生地域の該当地点における危険度を表す情報、前記要因データが各危険度の観測時刻と表示させたい指定時刻との関数で表されるデータであり、前記制御手段が、前記指定時刻からの時間の長さに応じて前記重要度を変化させることを特徴とする請求項 3 記載の情報視覚化システム。

【請求項 5】 前記視覚化対象データが巡回訪問先における主観評価を表す情報、前記要因データが個々の巡回訪問先の訪問日時と表示させたい指定時刻との関数で表されるデータであり、前記制御手段が、前記指定時刻からの時間の長さに応じて前記重要度を変化させることを特徴とする請求項 3 記載の情報視覚化システム。

【請求項 6】 前記視覚化対象データが複数の記憶領域の個々の使用状況を表す情報、前記要因データが当該記憶領域の非アクセス時間であり、前記制御手段が、前記非アクセス時間の長さに応じて前記重要度を変化させることを特徴とする請求項 3 記載の情報視覚化システム。

【請求項 7】 前記視覚化対象データが店舗における現在の売上目標を表す情報、前記要因データが当該店舗の現在及び過去の売上目標と過去の売上実績を表すデータ

であり、前記制御手段が、過去の売上目標に対する売上実績の差に応じて前記重要度を変化させることを特徴とする請求項 3 記載の情報視覚化システム。

【請求項 8】 前記重要度に応じた表示形態の変速度の制御に用いられるパラメータを設定するパラメータ設定手段をさらに備えてなる請求項 3 記載の情報視覚化システム。

【請求項 9】 前記画像情報の表示形態の変化履歴を蓄積する手段と、

10 蓄積された前記変化履歴を時刻順または逆順に再生する手段と、
をさらに備えてなる請求項 8 記載の情報視覚化システム。

【請求項 10】 コンピュータ装置が読み取り可能なプログラムを記録してなる記録媒体であつて、前記プログラムが、

視覚化対象データ及びこの視覚化対象データの発生要因毎の重要度を規定する要因データを受け付ける処理、前記受け付けた視覚化対象データ及び要因データを所定のデータ領域に蓄積するとともに、所定の検索指令の入力を契機に該当する視覚化対象データ及び要因データを索出する処理、

前記索出された視覚化対象データに基づいて画像情報を作成する処理、

作成された画像情報を対応する背景画像上にマッピングする処理、

前記索出された要因データと特定の要因データとを要素に含む数値関数を用いて前記画像情報の重要度を算出する処理、及び、

30 算出した重要度に応じて前記背景画像上にマッピングされた画像情報の表示形態を制御する処理を、コンピュータ装置に実行させるものであることを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、発生要因によって重要度が異なる情報を画像情報に変換して所定の背景画像上に表示する情報視覚化技術に関する。

【0002】

40 【従来の技術】 例えば災害発生時の出火状況報告のように、空間的に離れた複数の地域から観測事象に応じて断片的に送られてくる情報がある。このような情報は時空間断片情報と呼ばれる。この時空間断片情報が生じるのは、例えば、何らかの事象を観測する際にコスト面・運用面から全ての観測点では同時に観測することができない場合や、異種センサからの観測データを統合して利用する場合である。従来、時空間断片情報を扱う情報処理システムとして、G I S (地理情報システム、以下同じ) が知られている。G I Sは、空間的広がりを持った地理データと、時間、数量等の非空間データとを統合し

て利用する情報システムであり、データの空間的な検索や分析処理を可能とするものである。G I Sでは、時空間断片情報のように時間的な広がりをも持つ情報に関しては、いわゆるタイムスライスモデルを用いて管理し、その視覚化は、タイムスライスモデルを基にしたアニメーション表示によって行っている。G I Sにおける時間の扱いについては、「久保幸夫著：新しい地理情報技術」において詳細に論じられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記タイムスライスモデルでは、観測事象に対し、時空間断片情報を時間軸方向に量子化して持つことになるので、時間の問い合わせに対して量子化誤差を持った情報がG I Sに入力される。また、G I Sにおける視覚化手法も、タイムスライスモデルに基づいたものが主である。従って、従来は、タイムスライスモデルの持つ問題をそのまま継承している。また、タイムスライスモデルを基にしたアニメーション表示では、全ての視覚化情報が同時に扱われるので、どの視覚化対象データが重要な情報か、例えば既に古くなつて信用性が低くなつた情報かといった、情報の差別化を人間が判断することが困難であった。

【0004】さらに、こうしたタイムスライスモデルを従来のG I Sで扱う場合には、画像形成に使用されるデータレイヤをその都度タイムスライスとして定義する必要がある。そのため、データレイヤ数を増やすことにも限界があり、画像の動きを表現するための時間間隔を細かくとるようなどうしても、多面的な画像表現が困難であった。なお、G I Sでタイムスライスモデルを扱う際の問題は、上記「久保幸夫著：新しい地理情報技術」において論じられている。

【0005】上記の問題は、時空間断片情報に限らず、G I Sに断続的に入力される情報、特に、その発生要因に応じて重要度が異なる情報を視覚化する場合に共通に生じており、改善が望まれていた。

【0006】本発明の課題は、視覚化対象データをより多面的な表現形態で視覚化してその情報の内容判断を容易にすることができる、改良された情報視覚化方法を提供することにある。本発明の他の課題は、上記方法の実施に適した情報視覚化システム、及びこの情報視覚化システムを汎用のコンピュータ装置上で実現するための記録媒体を提供することにある。

【0007】本発明の課題は、時空間断片情報をより多面的な表現形態で視覚化してその情報の内容判断を容易にすることができる、改良された情報視覚化方法を提供することにある。本発明の他の課題は、上記方法の実施に適した情報視覚化システム、及びこの情報視覚化システムを汎用のコンピュータ装置上で実現するための記録媒体を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発

明の情報視覚化方法は、発生要因によって重要度が異なる視覚化対象データを画像情報に変換し、この画像情報を表示するコンピュータシステムに於いて、指定された発生要因に応じた重要度を定量化し、該定量化された重要度に基づいて当該画像情報の表示形態を制御することを特徴とする。

【0009】本発明の他の情報視覚化方法は、発生要因によって重要度が異なる視覚化対象データを画像情報に変換し、この画像情報を対応する背景画像上に重畳表示するコンピュータシステムに於いて、指定された発生要因に応じた重要度を定量化し、該定量化された重要度を前記画像情報の表示時の不透明度に変換するとともに、前記不透明度に基づいて当該画像情報の表示形態を制御することを特徴とする。

【0010】また、上記他の課題を解決する本発明の情報視覚化システムは、視覚化対象データ及びこの視覚化対象データの発生要因毎の重要度を規定する少なくとも一つの要因データを受け付ける受付手段と、前記受け付けた視覚化対象データ及び要因データを蓄積するとともに、所定の検索指令の入力を契機に該当する視覚化対象データ及び要因データを索出するデータベースと、前記索出された視覚化対象データを画像情報に変換して対応する背景画像上に重畳表示する表示装置と、前記索出された要因データと指定された要因データとを要素に含む数値関数を用いて前記画像情報の重要度を定量化するとともに、該定量化された重要度に基づいて当該画像情報の表示形態を制御する制御手段と、を備えてなる。

【0011】上記情報視覚化システムにおいて、例えば、前記視覚化対象データが災害発生地域の該当地点における危険度を表す情報で、前記要因データが各危険度の観測時刻と表示させたい指定時刻との関数で表されるデータである場合、あるいは、前記視覚化対象データが巡回訪問先における主観評価を表す情報で、前記要因データが個々の巡回訪問先の訪問日時と表示させたい指定時刻との関数で表されるデータである場合、前記制御手段は、前記指定時刻からの時間の長さに応じて前記重要度を変化させる。

【0012】また、前記視覚化対象データが複数の記憶領域の個々の使用状況を表す情報で、前記要因データが当該記憶領域の非アクセス時間である場合、前記制御手段は、前記非アクセス時間の長さに応じて前記重要度を変化させる。

【0013】さらに、前記視覚化対象データが店舗における現在の売上目標を表す情報で、前記要因データが当該店舗の現在及び過去の売上目標と過去の売上実績を表すデータである場合、前記制御手段は、過去の売上目標に対する売上実績の差に応じて前記重要度を変化させる。

【0014】なお、本発明の視覚化システムに、前記表示形態の変化速度の制御に用いられるパラメータを設定

するパラメータ設定手段を設け、表示形態の変化速度を、用途に応じて任意に調整するようにしてもよい。あるいは、前記画像情報の表示形態の変化履歴を蓄積する手段と、蓄積された前記変化履歴を時刻順または逆順に再生する手段とをさらに備え、任意の時点における変化履歴を任意の時間軸方向に再生できるようにしてもよい。

【0015】上記他の課題を解決する本発明の記録媒体は、コンピュータ装置が読み取り可能なプログラムを記録してなる記録媒体であって、前記プログラムが、下記の処理を当該コンピュータに実行させるものである。

(1) 視覚化対象データ及びこの視覚化対象データの発生要因毎の重要度を規定する要因データを受け付ける処理、(2) 前記受け付けた視覚化対象データ及び要因データを所定のデータ領域に蓄積するとともに、所定の検索指令の入力を契機に該当する視覚化対象データ及び要因データを索出する処理、(3) 前記索出された視覚化対象データに基づいて画像情報を作成する処理、作成された画像情報を対応する背景画像上にマッピングする処理、(4) 前記索出された要因データと特定の要因データとを要素に含む数値関数を用いて前記画像情報の重要度を算出する処理、及び、(5) 算出した重要度に応じて前記背景画像上にマッピングされた画像情報の表示形態を制御する処理。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明を適用した情報視覚化システム1の一実施形態を示す機能ブロック図である。この情報視覚化システム1は、汎用のコンピュータ装置が所定のプログラムを読み込んで実行することにより当該コンピュータ装置上に形成される、情報入力部10、データベース管理部11、データベース(DB)12、問い合わせ発行部13、パラメータ設定部14、重要度算出部15、不透明度算出部16、表示制御部17、画像データ格納部18の各機能及び表示装置20を備えて構成される。上記プログラムは、当該コンピュータ装置の内部あるいは外部記憶装置に格納されて随時使用されるのが通常であるが、上記コンピュータ装置と分離されて流通する記録媒体、例えばCD-ROMやフレキシブルディスク(FD)に格納され、使用時に上記内部あるいは外部記憶装置にインストールされるものであってもよい。

【0017】情報入力部10は、視覚化対象データ、及びこの情報の重要度を決定する各種要因データを受け付けてDB管理部11に入力するものである。DB管理部11は、情報入力部10からの視覚化対象データ及び要因データのDB12への蓄積やその読み出しを制御するものである。問い合わせ発行部13は、問い合わせたい視覚化対象データの領域や時刻などの項目(指定項目)を指定し、この指定項目をDB管理部11に発行するも

のである。後述するように、指定項目の一部は要因データとなる場合がある。

【0018】なお、指定項目のうち時刻ないし時間情報に関するものについては、例えば図4(a)に示すような画面インターフェースを通じて、時間軸に対する「戻り」、「一時停止」、「再生」、「コマ送り」のような指定の仕方ができるようになっている。この画面インターフェースは、図示しないインターフェース手段によって表示装置20に表示され、表示上でユーザにより選択された結果が、指定項目としてDB管理部11への入力となる。

【0019】パラメータ設定部14は、表示形態の変化速度、例えば後述する不透明度の変化速度の制御に用いられる減衰パラメータの設定、あるいは設定済みの減衰パラメータを事後に変更するものである。重要度算出部15は、図示しないテーブルに予め定められた重要度算出関数と入力された要因データとに基づいて時空間断片情報の重要度を算出するものである。ここで用いられる重要度算出関数は、例えば要因データが $[f_1, f_2, \dots, f_n]$ で表されるときに、例えば $f_2 - f_1$ 、 $f_3 - f_1$ 、 $\sum (f_1 \times f_2) / \sum f_1$ 等で表される関数であり、重要度算出部15は、入力された具体的な値の要因データを上記重要度算出関数に代入することにより重要度を算出する。算出結果は、不透明度算出部16に渡される。

【0020】不透明度算出部16は、図示しないテーブルに予め定められた不透明度算出関数と、上記のようにして算出された重要度及びパラメータ設定部13により設定ないし変更された減衰パラメータとに基づいて不透明度を算出するものである。不透明度算出関数は、例えば $T = (1 + kS) e^{-ks}$ 、あるいは $T = 1 - (1 + kS) e^{-ks}$ のように表される関数であり、この関数に重要度S、減衰パラメータk等の数値を代入することによって不透明度Tを算出する。算出結果は、表示制御部17に渡される。

【0021】表示制御部17は、不透明度算出部16から出力される不透明度Tと、DB管理部11を通じてDB11から索出された指定項目に対応する時空間断片情報とから、指定項目に対応する各種画像情報の表示装置20での表示形態を制御するものである。具体的には、アルファチャンネルマッピング部171、データレイヤマッピング部172、背景マッピング部173、及び合成部174を備えて構成される。

【0022】アルファチャンネルマッピング部171は、問い合わせ発行部13で指定された領域のデータレイヤ(画像)に、不透明度算出部16の出力結果に基づく表示パラメータ(アルファチャンネル)をマッピングするものである。本例では、表示パラメータとして、該当する画像情報の背景画像に対する透過率 α (=1-T)を設定する。データレイヤマッピング部172は、

データレイヤに対する色塗り表現やグラフ表現を行う部分であり、指定項目の画像情報に、色画素 R_d, G_d, B_d を該当するデータレイヤにそれぞれマッピングする。背景マッピング部 173 は、指定された領域の色や、画像情報の背景となる画像、例えばリンクする地理画像をマッピングするものである。合成部 174 は、アルファチャンネルマッピング部 171、データレイヤマッピング部 172、及び背景マッピング部 173 の出力をそれぞれ合成し、最終的に表示装置 20 に表示するための表示形態を決定するものである。

【0023】画像データ格納部 18 は、画像形成に用いる複数のデータレイヤを格納しており、指定項目の情報に応じて必要なデータレイヤを表示制御部 17 に提供できるようになっている。

【0024】次に、上記情報視覚化システム 1 の動作を、図 2 を参照して説明する。情報視覚化システム 1 では、視覚化対象データ d を、このデータ d の重要度を決定する要因データ $[f_1, f_2, \dots, f_n]$ と共に情報入力部 10 で受け付ける（ステップ S101）。これらの入力データは、DB 管理部 11 の制御により DB 12 に蓄積される（ステップ S102）。なお、DB 管理部 11 は、例えば同一領域について異なる観測時刻で視覚化対象データ d が入力された場合に、当該領域についての最新データだけではなく、過去一定時間のデータをも観測時間と共に DB 12 に蓄積するように構成されている。

【0025】問い合わせ発行部 13 から DB 管理部 11 に対して指定項目が発行されると（ステップ S103：Yes）、DB 管理部 11 は、その指定項目を受け付け（ステップ S104）、当該項目についての最新の視覚化対象データ d とそのデータ d についての要因データ f を索出する。索出された視覚化対象データ d は表示制御部 17 に渡され、一方、要因データ f は重要度算出部 15 に渡される（ステップ S105）。

【0026】重要度算出部 15 は、DB 管理部 11 からの要因データ f を入力とし、重要度算出関数 $s (f_1, f_2, \dots, f_n)$ に基づいて重要度 S を算出し、算出結果を不透明度算出部 16 に渡す（ステップ S106）。このとき、減衰パラメータ k を変更するかどうか（操作者によって変更指示が出されているかどうか）を確認し、変更する場合はパラメータ設定部 14 において当該減衰パラメータ k を更新する（ステップ S107：Yes, S108）。不透明度算出部 16 は、最新の減衰パラメータ k と重要度算出部 15 において算出された重要度 S とを用いて不透明度 T を算出し、算出結果を表示制御部 17 に渡す（ステップ S109）。

【0027】表示制御部 17 は、DB 管理部 11 より渡された視覚化対象データ d に基づいて表示装置 20 の背景画像上に重畳表示するための画像情報を生成するとともに、この画像情報の表示形態を上記算出された不透明度 T に応じて変化するように制御する（ステップ S11

0）。この表示制御部 17 からの出力情報に含まれる個々の色画素 R, G, B の情報は、以下の式によって算出されたものとなる。

$$R = \alpha R_b + (1 - \alpha) R_d$$

$$G = \alpha G_b + (1 - \alpha) G_d$$

$$B = \alpha B_b + (1 - \alpha) B_d$$

R_b, G_b, B_b は背景マッピング部 173 でマッピングされた背景色の色画素、 R_d, G_d, B_d はデータレイヤのメッシュ毎の色画素であり、色画素 R, G, B

10 は、アルファチャンネルマッピング部 171 において設定された透過率 α に応じて最終的に合成部 174 で合成される。この式から明らかのように、色画素 R, G, B は、第 1 項と第 2 項の画素成分の合計値であり、各項の画素成分は、それぞれ減衰パラメータ k と重要度 S に応じて変化するので、その変化に対応して表示装置 20 における表示形態も順次変化するようになる。

【0028】なお、本実施形態では、視覚化対象データ d を、その需要度に応じて不透明度を変化させて表示させる場合について説明したが、不透明度による表示形態 20 の変化のほか、重要度に応じて色が褪せていくようになり、あるいは、視覚化対象データ d をその発生要因別にカラー表示し、各要因の重要度に応じて表示色が変化するようにしてもよい。前者の場合は、不透明度の変化と同様の処理によって視覚化対象データ d を表す色画素が徐々に減少させることで実施可能であり、後者の場合は、予め色が二次元的に連続的に変化する色帯ないし色テーブルを用意しておき、各要因の重要度に応じて表示色を選択することで実施可能である。また、これらの応用例として、重要度に応じて色模様を変化させたり、重要度が一定値以上に達した時点で表示を点滅させよう 30 にすることもできる。

【0029】

【実施例】次に、上記情報視覚化システム 1 の利用形態を具体例をもって説明する。以下の例では、表示形態の変化要素として、重要度に応じて不透明度が変化するものとして説明する。

（第 1 実施例）ここでは、災害発生地域における災害の拡がり状況をモニタリングする場合の例を示す。この例では、視覚化対象データ d は複数の領域の各々における 40 危険度を表す情報である。この視覚化対象データ d は、全領域から同じタイミングで一斉に送られてくるように収集することが困難で、各領域からバラバラの時刻に送られてくる、いわゆる時空間断片情報の一種である。

【0030】要因データは、所定の観測地点で観測された視覚化対象データ d の観測時刻 f_1 、問い合わせ発行部 13 において指定された特定地点での観測時刻 f_2 である。この場合の重要度 S は、時刻差 Δt であり、この時刻差 Δt を求めるために使用する重要度算出関数 s は「 $f_2 - f_1$ 」である。また、この場合に使用する不透明度算出関数は時刻差 Δt に応じて不透明度が変化する 50

関数「 $(1+kS) e^{-ks}$ 」であり、この算出結果である不透明度 T を用いて透過率 α （ $=1-T$ ）を算出する。このように時間の経過に伴って小さくなっている不透明度 T に基づき、表示制御部17は、視覚化対象データ d の表示形態を制御する。

【0031】図3は、観測時刻と指定時刻との差 Δt の変化に伴って視覚化対象データ d の表示形態が変化する様子を示す図であり、当該データ d が観測されてから時間が経過するにつれて（時刻差 Δt が大きくなるにつれて）重要度 S が大きくなり、それに従って不透明度 T が小さくなしていく様子が示されている。つまり、データ d が徐々に透明になって古い順に消えていく。

【0032】なお、この例では、問い合わせ発行部13における指定時刻（ f_2 ）を、図4（a）に示す画面インターフェース上の操作ボタン41～44によって種々の形態で指定できるようにする。ここで操作ボタン41は、指定時刻（ f_2 ）を過去に遡らせて連続的に入力するときに指定される。これにより、視覚化対象データ d の表示形態の変化履歴が過去に遡って表示されるようになる。また、操作ボタン42は、現在の指定時刻（ f_2 ）による視覚化対象データ d の表示形態を維持するときに指定される。操作ボタン43は、指定時刻（ f_2 ）を時刻の経過順に連続的に入力するときに指定される。この場合は、データ d の表示形態が時刻の経過に沿って連続的に変化するようになる。操作ボタン44は、指定時刻（ f_2 ）の経過順に段階的に入力するときに指定される。これにより、データ d の表示形態をコマ送り的に変化させることができるようになる。

【0033】前述のように、不透明度算出関数の一要素である減衰パラメータ k は、データ d の表示形態の変化速度を決定するものであり、減衰パラメータ k が大きければ表示形態の変化（減衰速度）は速くなる。逆に減衰パラメータ k を小さくすると変化は遅くなる。従って、実際の表示形態では、図4（b）のように減衰パラメータ k が“0”的ときは、重要度 S 、本例では、時刻差 Δt の大きさに関わらず不透明度 T は一定となり、どの時点の視覚化対象データ d も同じ不透明度で表示されるので、差別化は困難になる。逆に、図4（c）～（e）に示すように、減衰パラメータ k が大きくなるほど、時刻差 Δt の大きさに応じて不透明度が顕著に変化するので、表示されるデータ d の差別化がより容易になる。従って、パラメータ設定部14でこの減衰パラメータ k を任意に変更することで、用途に応じたデータ d の表現形態を実現することができるようになる。

【0034】表示制御部17では、また、指定領域に対応するデータレイヤの下層レイヤには指定した観測地点を含む領域の地図を、データレイヤの上層レイヤにはその領域における主要道路図を、それぞれ通常のGISと同様、オーバーレイ表示する。

【0035】図5は、表示制御部17の制御によって表

示装置20に表示される、指定領域における表示画面例を示す図である。この図では、予め観測地点毎の危険度を模様変化によって視覚表示している。この画面は、実際には危険度に応じた色または色模様で表現されるが、ここでは、便宜上、各単色模様がそれぞれ対応する危険度を表し、模様変化が危険度の変化を表している。

【0036】図6～図8は、図5の表示画面が減衰パラメータ k の大きさ、及び指定時刻と観測時刻との時刻差 Δt 変化によってその不透明度が変化していく様子を示したものである。なお、各図において、危険度の色表現（模様表現）については、便宜上省略されている。図6は、減衰パラメータ k を“0”に設定した場合の表示例である。この場合は、時刻差 Δt に拘わらず、どの観測地点も均一に不透明になり、各領域の危険度がそのままの色で表示される。このような表現形態は、どの地点で危険度が観測されたかを確認するときに有効となる。減衰パラメータ k を大きくしていくと、危険度が更新された領域のみが不透明の色でそのまま表示され、危険度が更新されない領域の色は、時刻差 Δt が大きくなるにつれて図7及び図8に示すように、徐々に透明に変化していく。従って、この表示形態の変化によって、どの災害発生地域における情報が古く、信用できない情報になっているか、つまり、更新すべき情報かを視覚的に把握することができるようになる。

【0037】（第2実施例）本発明は、例えば訪問販売を業務とするセールスマントークンの得意先の最適巡回路を判断するシステムとして応用することができる。この場合の視覚化対象データ d は、あるマンションの各部屋の住人を訪問した際の感触をセールスマントークンが主観評価した情報である。

【0038】この例では、要因データとして、住人の感触を評価した訪問日時 f_1 、セールスマントークンの訪問頻度 f_2 、問い合わせ発行部13において指定された特定の日時 f_3 とする。この場合の重要度 S は、例えば当日の日時 f_3 と最後に訪問した日時 f_1 との時刻差であり、重要度算出関数 s は「 $f_3 - f_1$ 」となる。あるいは訪問頻度 f_2 のみをそのまま使用することもできる。また、使用する不透明度算出関数を例えば「 $1 - (1 + kS) e^{-ks}$ 」とし、この算出結果である不透明度 T を用いて透過率 α （ $=1-T$ ）を算出する。この不透明度算出関数を用いることで、時刻差が大きくなるにつれて、透過率 α が小さくなる。これらの情報に基づき、表示制御部17は、購買可能性の感触を表す色で各部屋をカラー表現し、重要度 S が大きくなるにつれて各色の不透明度 T が大きくなるように制御する。

【0039】図9は、表示制御部17の制御によって表示装置20に表示される、部屋毎の表示画面例を示す図であり、数字は部屋番号である。この例の場合も、実際には感触の善し悪しに応じてカラー表現されるが、ここでは、便宜上、単色模様で示してある。図9において

「感触 悪」として同色の301号室と302号室を比較した場合、301号室の表示に比較して302号室の表示がより透明に近いことから、301号室は前回訪問からの日時経過がより大きく、先に訪問しなければならないことが視覚的にわかる。つまり、セールスマニにとって、購買可能性の感触と共に各部屋が自分にとってどれだけ重要なことを容易に把握することができるようになる。

【0040】(第3実施例) 次に、本発明を、ファイルサーバのデータ記憶部において、現在のデータ記憶状態を視覚的に表現するシステムに応用した場合の例を示す。これは、不要なファイルを優先的に削除して新たなデータ領域を確保したい場合に使用される。この例において、視覚化対象データdは、フォルダ内の複数のファイルの使用量を表す情報である。

【0041】要因データは、例えば個々のファイルの使用量(データサイズ)f1、そのファイルの非アクセス時間f2である。この場合の重要度Sは、例えばファイルの必要度とし、この重要度Sの算出に適した重要度算出関数sとして、例えば $\Sigma(f1 \times f2) / \Sigma f1$ を用いる。また使用する不透明度算出関数は $(1 + kS) e^{-ks}$ とし、この算出結果である不透明度Tを用いて透過率 $\alpha (= 1 - T)$ を算出する。これらの情報に基づき、表示制御部17は、ファイル使用量については色の変化で表し、頻繁にアクセスされるファイルについては、必要度の高いファイルとみなして透明に表示されるように制御する。従って、同じ使用量の複数のファイル(色が同じ)であっても不透明度を異なるようにすることで、それらのいずれのファイルがより必要性が高いか、つまり、削除してよいファイルはどれかを視覚的に判定できるようになる。

【0042】図10は、表示制御部17の制御によって表示装置20に表示される、ファイル毎の必要度を表す表示画面例を示す図であり、英文表記名はファイル識別子である。この例の場合も、実際にはファイル使用量に応じてカラー表現されるが、ここでは、便宜上、単色模様で示してある(つまり、同一使用量としている)。図10を参照すると、例えばファイル[EV]とファイル[jouza]は、使用量は同じであるが、ファイル[jouza]方がより透明になっているので、より頻繁にアクセスされており、一方、ファイル[EV]が不透明度が高いので、殆どアクセスされていないことがわかる。従って、ファイルサーバ上から削除するファイルが複数存在する場合に、その優先順位を、各ファイルの色とその不透明度に応じて決定することができるようになる。

【0043】(第4実施例) 次に、本発明を、売上目標管理情報を視覚化して表現するシステムに応用した場合の例を示す。この例では、視覚化対象データdは、複数の店舗の各々における今年度の売上を表す情報、すなわ

ち今年度売上目標d1、及び今年度売上実績d2である。また、要因データは、各店舗の昨年度売上目標f1、各店舗の今年度売上目標f2、各店舗の昨年度売上実績f3である。この場合の重要度Sは、売上目標の信頼度であり、そのために使用される重要度算出関数sは $f2 \times f2 / (f1 \times f3)$ である。また、使用する不透明度算出関数は $(1 + kS) e^{-ks}$ であり、その算出結果である不透明度Tを用いて透過率 $\alpha (= 1 - T)$ を算出する。

10 【0044】これらの情報に基づき、表示制御部17は、各店舗における売上目標及び売上実績を、その信頼度に応じた表示となるように制御する。本例の場合、売上実績に対し売上目標が極端に大きいと信頼性が低くなるため、不透明度が低くなり(薄くなり)、あまり信用できないことになる。

【0045】図11は、表示制御部17の制御によって表示装置20に表示される、店舗毎の売上目標d1と売上実績d2とを表す表示画面例を示す図である。この例の場合も、実際には店舗毎にカラー表現されるが、ここでは、便宜上、単色模様で示してある。図11において、B店とC店の売上目標d1を比較すると、両店舗とも同程度のものを設定してあるが、B店の売上目標の方が相対的に不透明度が低く(薄く)表示されており、B店における目標達成の見込みが低いことが視覚的に判断することができるようになる。

【0046】
【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、視覚化対象データを、新鮮度や信頼度等の重要度に応じてより多面的な表現形態で視覚化することができるようになる。

【図面の簡単な説明】
【図1】本発明を適用した情報視覚化システムの一実施形態を示すブロック図。

【図2】本実施形態による情報視覚化システムによる情報視覚化の手順説明図。

【図3】重要度として時間的要素を含む場合の表示形態の変化の様子を示す説明図。

40 【図4】(a)は不透明度を決定する際のパラメータである指定時刻の入力するときに選択される画面インターフェース上の操作ボタンの例を示す図、(b)～(e)は減衰パラメータの大きさによって表示形態が変化していく様子を示す説明図。

【図5】本実施形態の表示制御部の制御によって表示装置に表示される、指定領域における表示画面例を示す図。

【図6】危険度を表すデータを視覚化対象データにおいて、不透明度の減衰パラメータを“0”に設定した場合の画面表示例を示す説明図。

50 【図7】図6の画面表示において、減衰パラメータを大きくした場合の画面表示例を示す説明図。

【図8】図6の画面表示において、減衰パラメータを大きくした場合の画面表示例を示す説明図。

【図9】訪問販売を業務とするセールスマントマンションの得意先の最適巡回路を判断する際に使用される部屋毎の重要度を表す表示画面例を示す図。

【図10】ファイルサーバのデータ記憶部において、現在のデータ記憶状態を視覚的に表現する場合に使用されるファイルの必要度を視覚化した場合の表示画面例を示す図。

【図11】売上目標管理情報を視覚化した場合の表示画面例を示す図。

【符号の説明】

1 情報視覚化システム

10 情報入力部

11 DB管理部

12 データベース(DB)

13 問い合わせ発行部

14 パラメータ設定部

15 重要度算出部

16 不透明度算出部

17 表示制御部

171 アルファチャンネルマッピング部

172 データレイヤマッピング部

173 背景マッピング部

174 合成部

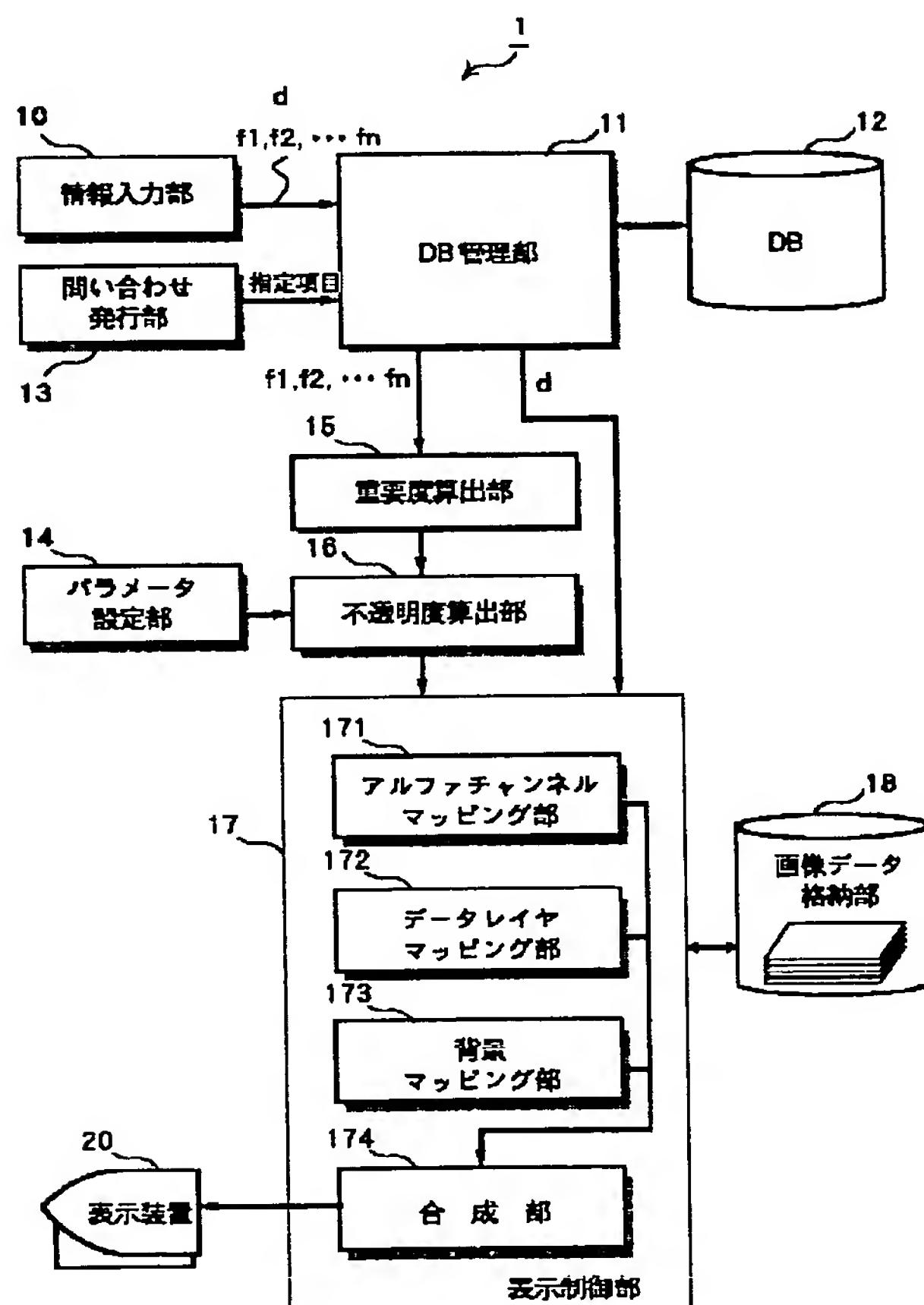
18 画像データ格納部

20 表示装置

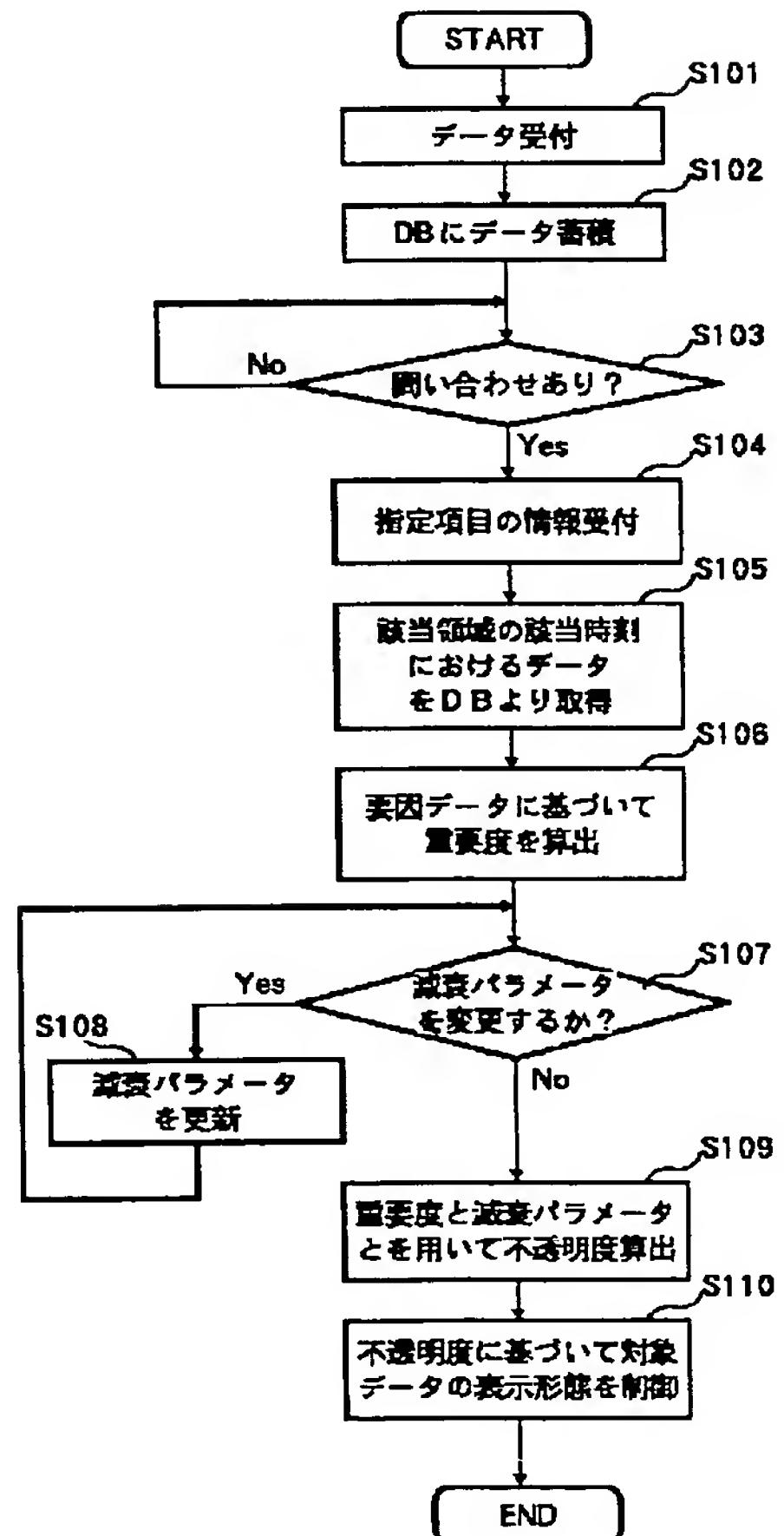
d 視覚化対象データ

f1, f2, ..., fn 要因データ

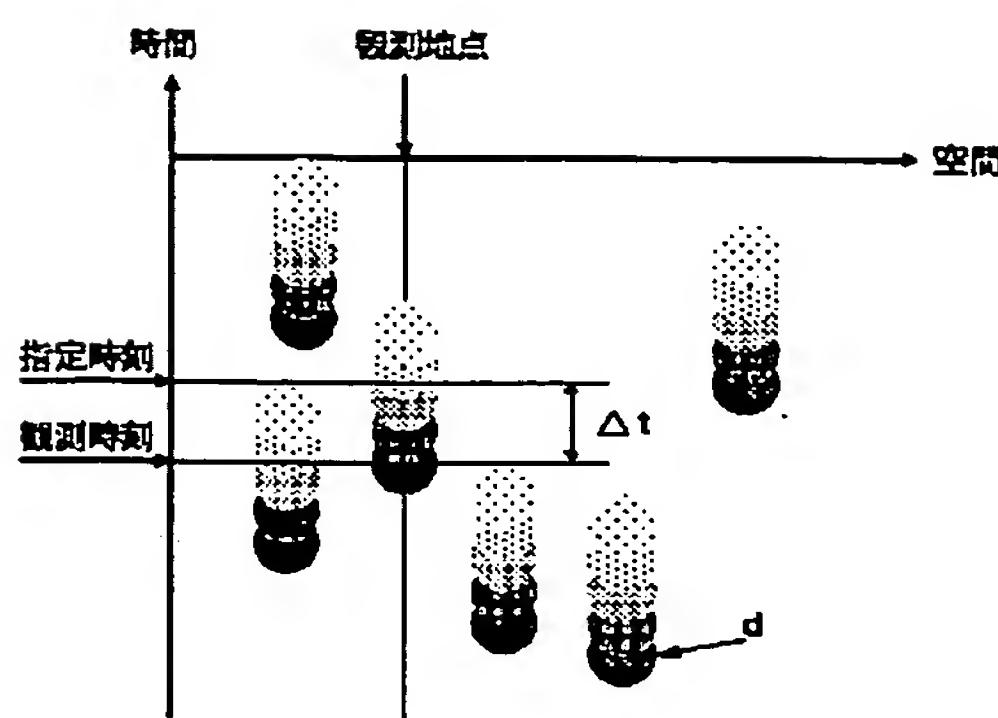
【図1】



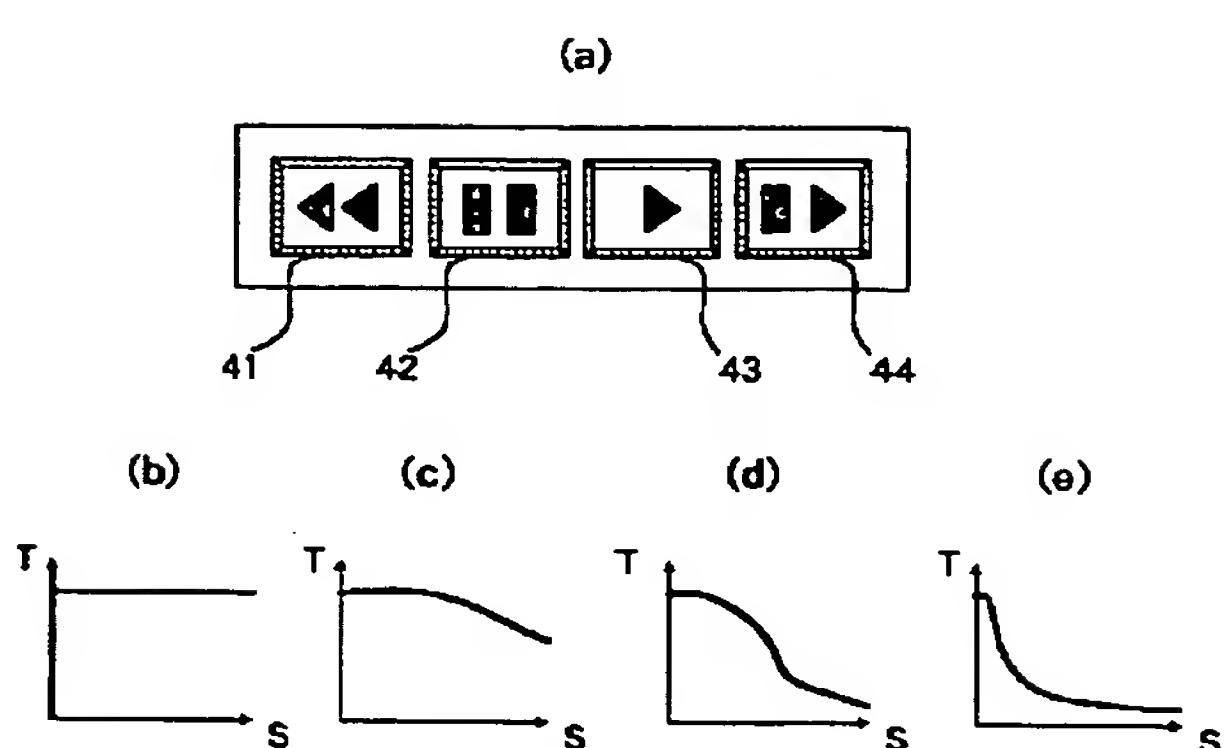
【図2】



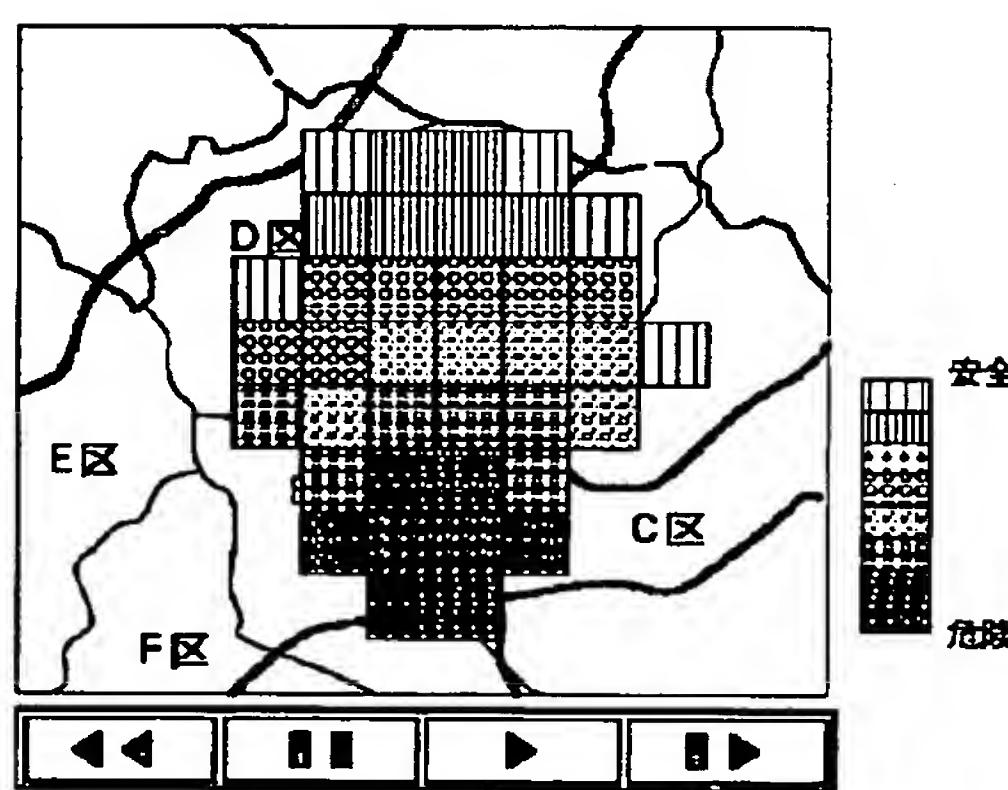
【図3】



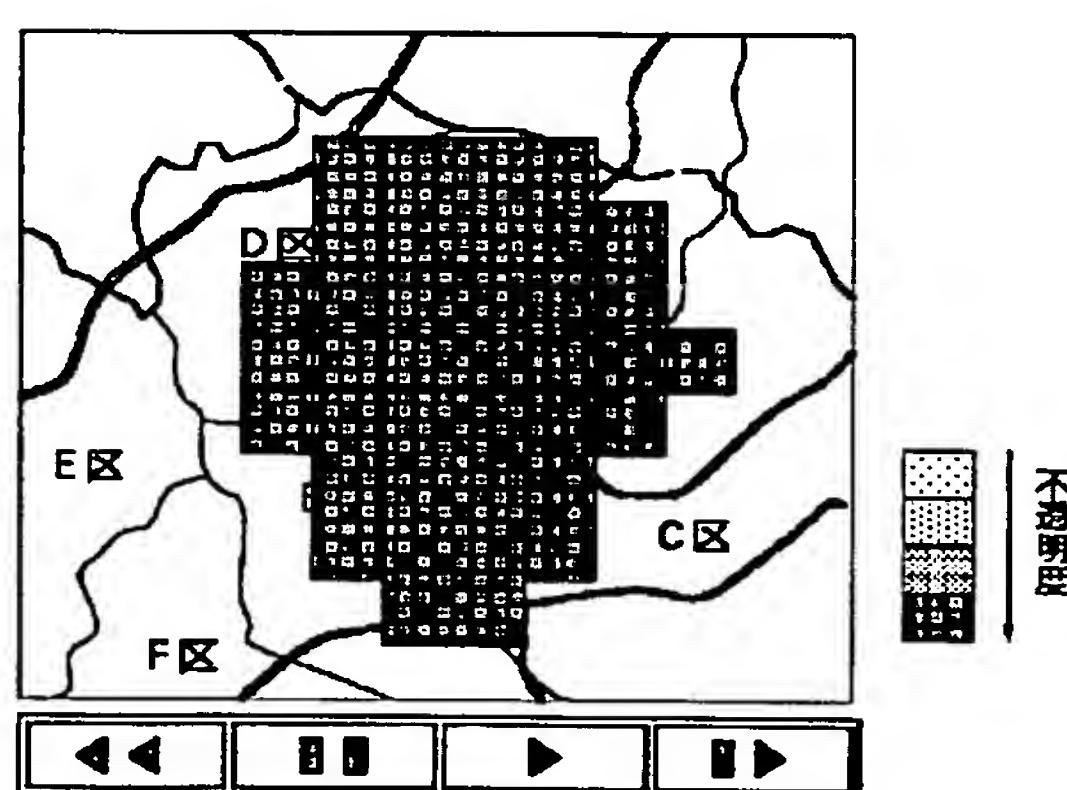
【図4】



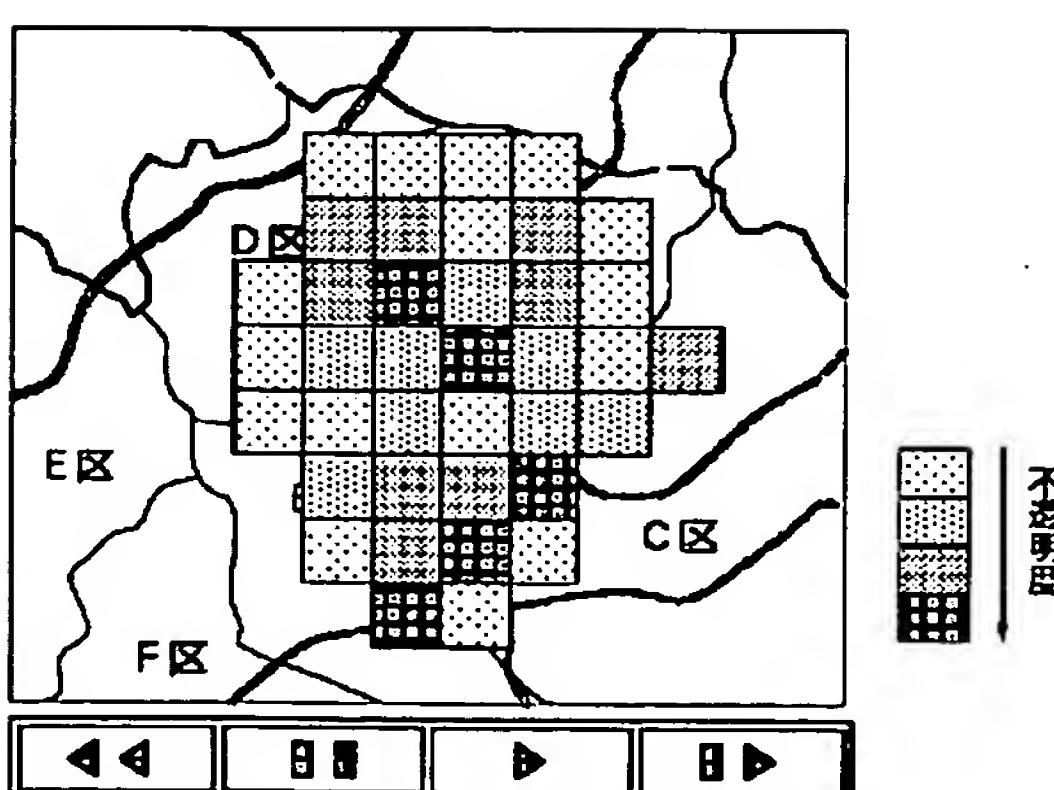
【図5】



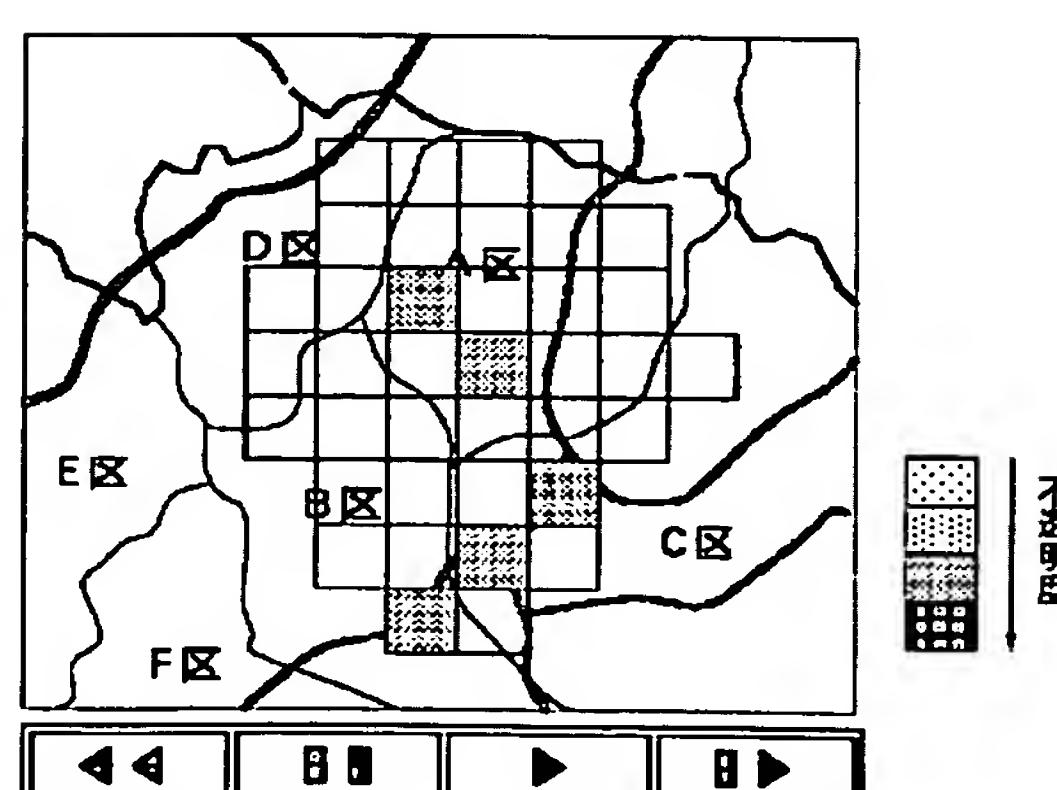
【図6】



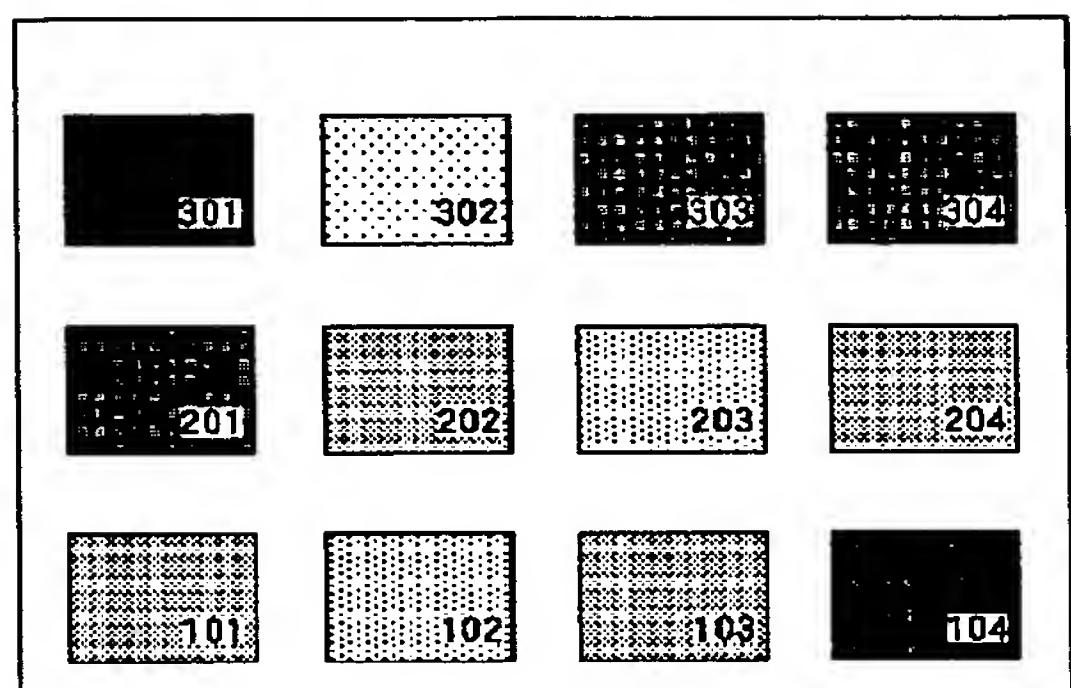
【図7】



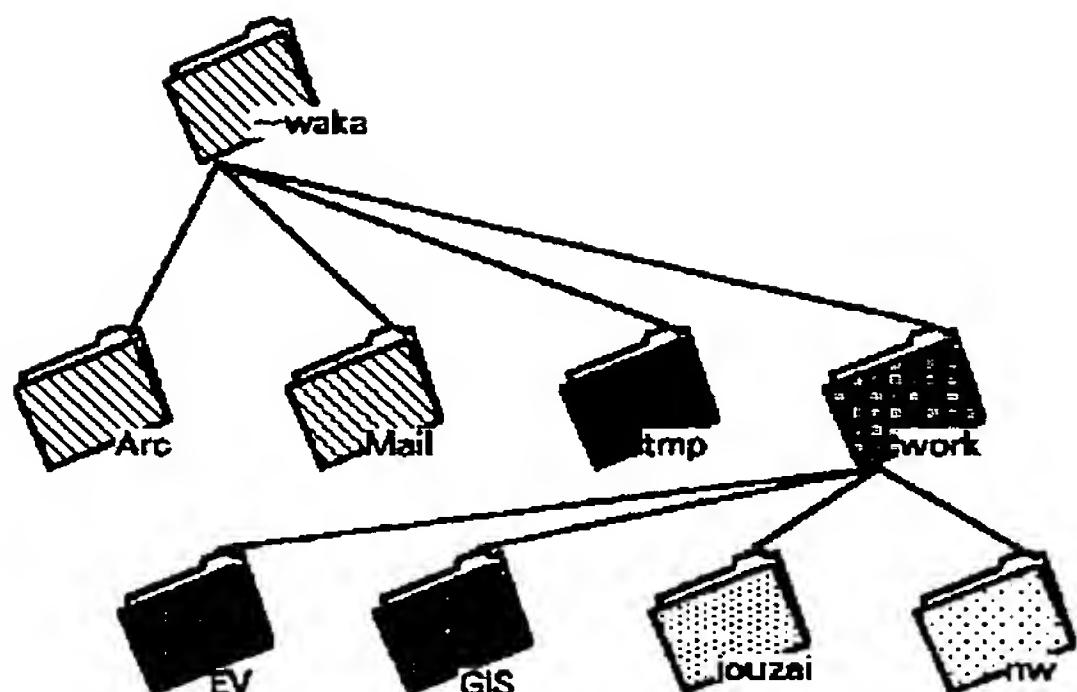
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

